

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07190067 A**

(43) Date of publication of application: **28 . 07 . 95**

(51) Int. Cl

**F16C 33/32**

(21) Application number: **05330608**

(22) Date of filing: **27 . 12 . 93**

(71) Applicant: **KOYO SEIKO CO LTD TOYOTA  
CENTRAL RES & DEV LAB INC**

(72) Inventor: **KAKUMOTO KENICHI  
TAKEBAYASHI HIROAKI  
FUJII YOSHIKI  
HIOKI TATSUMI  
AZUMA HIROZUMI**

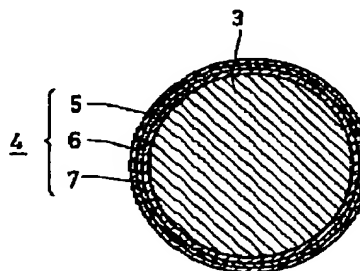
**(54) ROLLING BEARING**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To improve the wettability in the state where a lubricating film is fused, and attain a lower noise and a longer life.

**CONSTITUTION:** The outer surface of the rolling body 3 of a rolling bearing is covered with a lubricating film 4 consisting of three layers 5, 6, 7. The bottom layer put on the surface of the rolling body 3 is formed of Sn, the middle layer 5 put on it surface is formed of Ag, and the top layer 7 put thereon is formed of Pb. Since the Ag forms the binder between the Pb-Sn alloy and inner and outer rings and/or the steel material of the rolling body 3 in the state where the lubricating film 4 is fused, the raceway surfaces of the inner and outer rings and the outer surface of the rolling body 3 are easy to wet, and the lubricating action between rolling elements can be stably performed.

**COPYRIGHT:** (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-190067

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 C 33/32

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-330608

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

(72) 発明者 角本 賢一

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

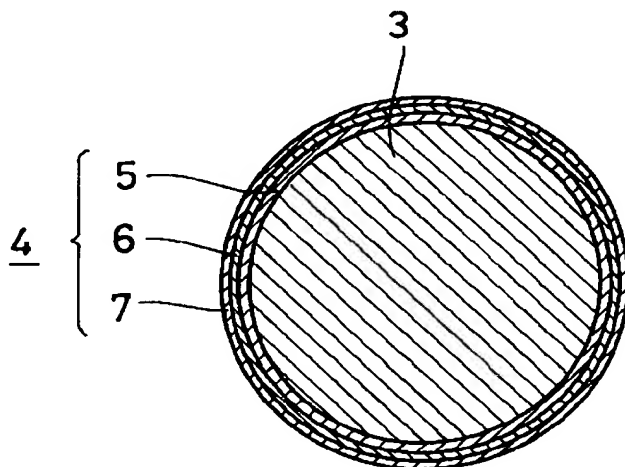
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【目的】 潤滑膜が溶融した状態でのぬれ性を改善して、低騒音かつ長寿命を達成できるようにすること。

【構成】 転がり軸受の転動体3の外表面に3つの層5、6、7からなる潤滑膜4が被覆されている。転動体3の表面に被覆される最下層はS nからなり、その表面に被覆される中間層6はA gからなり、その表面に被覆される最上層7はP bからなる。これにより、潤滑膜4が溶融した状態では、A gがP b-S n合金と内・外輪1、2および/もしくは転動体3の鋼材との間のバインダーとなるため、内・外輪1、2の軌道面や転動体3の外表面に対してぬれやすくなり、転がり要素間の潤滑作用が安定的に行われるようになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軌道輪あるいは転動体の少なくとも一方が鋼材であり、鋼材でなる軌道輪の軌道面および／もしくは転動体表面に軟金属からなる潤滑膜が被覆される転がり軸受であって、

前記潤滑膜が、P b からなる最上層と、この最上層の直下に設けられる A g、B i あるいはそれらの合金からなる中間層と、この中間層と被覆対象となる鋼材との間に設けられる S n からなる最下層を備えている、ことを特徴とする転がり軸受。

【請求項 2】 軌道輪あるいは転動体の少なくとも一方が鋼材であり、鋼材でなる軌道輪の軌道面および／もしくは転動体表面に軟金属からなる潤滑膜が被覆される転がり軸受であって、

前記潤滑膜が、P b からなる最上層と、この最上層の直下に設けられ S n からなる第 1 中間層と、この第 1 中間層の直下に設けられる C u からなる第 2 中間層と、第 2 中間層と被覆対象となる鋼材との間に設けられかつそれらに対して接着性の優れる最下層とを備えている、ことを特徴とする転がり軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、真空、高温の環境での使用に好適な転がり軸受に係り、特に潤滑膜の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】前述したような潤滑油やグリースなどを使用できない環境に用いる転がり軸受では、軌道輪の軌道面、転動体表面あるいは保持器のポケット面の少なくともいずれかに軟金属からなる潤滑膜を被覆することが公知である。

【0003】この潤滑膜としては銀や鉛が知られているが、例えば X 線管用の転がり軸受に用いるような場合には、雰囲気温度が 400～500℃もの高温となるために、銀は固体の状態で、鉛は熔融状態で潤滑作用を行うようになる。したがって、鉛は銀に比べて潤滑性および騒音面で優れていると言え、前述の X 線管用の転がり軸受に用いる潤滑膜としては鉛が好適とされる。

【0004】この鉛は、潤滑膜被覆対象を鋼材とする場合、鋼材に対する被覆状態での接着強度が比較的に弱いため、一般的には、鉛と鋼材との間に S n または P t からなる中間層を設けることにより、鉛の接着強度を強めるようにする。但し、この中間層としては、P t が高価かつ高融点であるという理由から S n が用いられる傾向が強い。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述のような合金からなる潤滑膜は、熔融した状態において鋼材に対するぬれ性が悪く、軌道輪の軌道面、転動体表面あるいは保持器のポケット面に膜状に保持されにくいので、

使用経過に伴って潤滑膜が被覆部位から取れてしまうと、転動体と内・外輪の軌道面との接触部位や転動体と保持器のポケット面との接触部位に潤滑剤が介在されにくくなる。そのため、軸受構成要素間での潤滑作用が低下して、鋼材どうしの接触となるなど凝着しやすくなる。したがって、寿命という点において問題がある。

【0006】本発明は、このような事情に鑑み、潤滑膜が熔融した状態でのぬれ性を改善して、低騒音かつ長寿命を達成できるようにすることを課題としている。

## 10 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、軌道輪あるいは転動体の少なくとも一方が鋼材であり、鋼材でなる軌道輪の軌道面および／もしくは転動体表面に軟金属からなる潤滑膜が被覆される転がり軸受において、次のように構成する。

【0008】本発明の第 1 の転がり軸受では、前記潤滑膜が、P b からなる最上層と、この最上層の直下に設けられる A g、B i あるいはそれらの合金からなる中間層と、この中間層と被覆対象となる鋼材との間に設けられる S n からなる最下層を備えた構成としている。

20

【0009】また、本発明の第 2 の転がり軸受では、前記潤滑膜が、P b からなる最上層と、この最上層の直下に設けられ S n からなる第 1 中間層と、この第 1 中間層の直下に設けられる C u からなる第 2 中間層と、第 2 中間層と被覆対象となる鋼材との間に設けられかつそれらに対して接着性の優れる最下層とを備えた構成としている。

## 【0010】

【作用】本発明では、基本的に高温状態にて熔融する潤滑膜を選択しているから、銀などの潤滑膜に比べて潤滑性、騒音面で優れている。そして、下記するように潤滑膜が熔融した状態での鋼材に対するぬれ性を良好にさせるようにしているから、熔融した潤滑剤が転動体と内・外輪の軌道面との転動面に安定的に介在されるようになり、転がり要素間での潤滑作用が安定的に維持されるようになる。

【0011】なお、第 1 の転がり軸受では、最上層である P b および最下層である S n が熔融した状態において、それに中間層である A g、B i あるいはそれらの合金が混在されることになり、この熔融混合した潤滑剤が鋼材からなる軌道輪の軌道面および／もしくは転動体表面に対してぬれやすくなる。

【0012】一方、第 2 の転がり軸受では、最上層である P b および第 1 中間層である S n が熔融することになるが、第 2 中間層である C u が固形状のままとなるので、この第 2 中間層に対して前記熔融した潤滑剤がぬれやすくなる。

## 【0013】

【実施例】以下、本発明の詳細を図 1 ないし図 3 に示す実施例に基づいて説明する。図 2 は第 1 実施例で、転動

体の拡大断面図を示している。図1は転がり軸受全体の上半分の縦断面図であり、図1において、1は内輪、2は外輪、3は玉からなる転動体、4は潤滑膜である。内・外輪1、2および転動体3はJIS規格SKH4などの鋼材からなる。

【0014】本実施例では、転動体3の外表面に潤滑膜4を被覆させた例を挙げているが、潤滑膜4は、転動体3の外表面、あるいは内・外輪1、2の軌道面の少なくともいずれかに被覆させればよい。被覆処理はスパッタリング、イオンプレーティングなどの公知の方法で行われ

【0015】潤滑膜4は、図2に示すように、3つの層5、6、7からなる。例えば転動体3の表面には、Snからなる最下層5が被覆され、この最下層5の表面には、Ag（またはBiあるいはAgとBiの合金）からなる中間層6が被覆され、さらに中間層6の表面には、Pbからなる最上層7が被覆されている。

【0016】このような構成では、最上層7であるPbおよび最下層5であるSnが熔融混合した状態において、それに中間層6であるAgが混在されることになる。この熔融混合した状態では、AgがPb-Sn合金と鋼材との間のバインダーとなるため、熔融した潤滑剤が転動体3の外表面自身や内・外輪1、2の軌道面に対してぬれやすくなる。換言すれば、転動体3自身あるいは転動体3から熔融混合した潤滑剤が内・外輪1、2の軌道面へ転移されてそこで膜状に保持されやすくなるので、転動体3と内・外輪1、2の軌道面との接触部位が安定的に潤滑されることになり、その状態が長期間にわたって継続されることになる。

【0017】このように第1実施例では、熔融した潤滑剤を転動体3の外表面自身や内・外輪1、2の軌道面への転移位置で保持させるようにして、転動体3と内・外輪1、2の軌道面との転動面に潤滑剤を安定的に介在させるようにしている。

【0018】図3は第2実施例であり、転動体の拡大断面図を示している。この実施例での潤滑膜4Aは、4つの層5A、6A、6B、7Aからなる。転動体3の表面には、Niからなる最下層5Aが被覆され、この最下層5Aの表面にはCuからなる第2中間層6Aが被覆され、第2中間層6Aの表面にはSnからなる第1中間層6Bが被覆され、第1中間層6Bの表面にはPbからなる最上層7Aが被覆されている。最下層5Aは、鋼材からなる転動体3に対する第2中間層6Aの接着強度を強めるためのもので、Feに対する溶解度がCuより大きくCuに対して溶解するものであれば、他の元素で代用することができる。

【0019】このような構成では、最上層であるPbおよび第1中間層であるSnが熔融することになるが、第2中間層であるCuが固形状態のままとなるので、この第2中間層に対して前記熔融した潤滑剤がぬれやすくな

る。

【0020】このように第2実施例では、熔融した潤滑剤を潤滑膜4の既存被覆位置つまり転動体3に保持させるようにして、転動体3と内・外輪1、2の軌道面との転動面に潤滑剤を安定的に介在させるようにしている。

【0021】なお、上記実施例では深溝型玉軸受を例に挙げているが、その他、アンギュラ型玉軸受、3点接触型玉軸受などの種々な転がり軸受に本発明を適用できる。

【0022】また、上記実施例では鋼としてJIS規格SKH4を用いたが、JIS規格SUS440C、SUS630、SUS304あるいはAISI規格M50の他、JIS規格SUJ2に耐食被膜を施したものでもよい。さらに、転動体3と内・外輪1、2のいずれかを窒化けい素、アルミナ、炭化けい素などのセラミックス材としてもよい。

【0023】さらにまた、上記実施例では、保持器なしの総玉軸受としているが、もみ抜き型、波型あるいは冠型などの保持器を用いてもよい。これらの保持器としては、上記JIS規格SUS304材や銅あるいは銅合金、またはポリアミド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂（PEEK）、ポリエーテルスルホン樹脂（PES）、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）、ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS）、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂などの合成樹脂材で形成される。なお、これらの保持器のポケット面に本発明の潤滑膜を被膜しておいてもよい。また、軌道輪の端面に密封板を配置することも可能である。

【0024】

【発明の効果】本発明では、基本的に高温状態にて熔融する潤滑膜を選択しているから、銀などの潤滑膜に比べて潤滑性、騒音面で優れている。しかも本発明では、潤滑膜が熔融した状態でのぬれ性を良好にさせるようにして軸受構成要素間での潤滑作用を安定的に行わせるようにしているから、軸受の長寿命化を達成できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の転がり軸受の一実施例の全体の上半分を示す縦断面図。

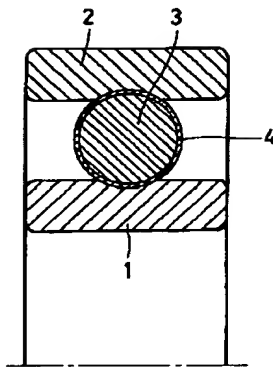
【図2】第1実施例で転動体の拡大断面図。

【図3】第2実施例で転動体の拡大断面図。

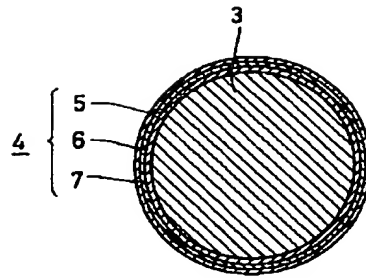
【符号の説明】

- 1 内輪
- 2 外輪
- 3 転動体
- 4 潤滑膜
- 5 最下層
- 6 中間層
- 7 最上層

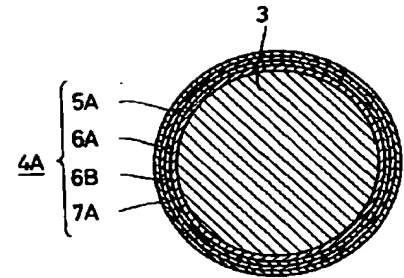
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 竹林 博明  
 大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋  
 精工株式会社内  
 (72)発明者 藤井 義樹  
 大阪市中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋  
 精工株式会社内

(72)発明者 日置 辰視  
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
 地の 1 株式会社豊田中央研究所内  
 (72)発明者 東 博純  
 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
 地の 1 株式会社豊田中央研究所内